

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : **2002-243923**

(43)Date of publication of application : **28.08.2002**

(51)Int.Cl.

G02B 5/08

G02B 5/02

G02F 1/1335

G09F 9/00

(21)Application number : **2001-036525**

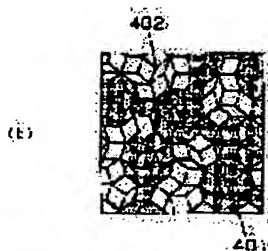
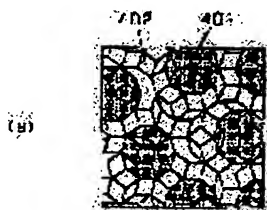
(71)Applicant : **MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD**

(22)Date of filing : **14.02.2001**

(72)Inventor : **KUBOTA HIROSHI**

(54) REFLECTION PLATE AND REFLECTIVE LIQUID CRYSTAL DISPLAY PANEL

401: 588
402: 413



(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To efficiently design a reflection plate with a projecting and recessing structure.

SOLUTION: The projecting and recessing structure is designed by using the Penrose pattern, which can easily realize an aperiodic pattern with a fivefold axis of symmetry. With the aid of Penrose pattern, the aperiodic projecting and recessing structure is made easily designable.

LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2. **** shows the word which can not be translated.

3. In the drawings, any words are not translated.

[Claim(s)]

[Claim 1] The reflecting plate characterized by making into the heights of said concavo-convex structure some patterns which stuck the multipolygon aperiodically in the reflecting plate which has concavo-convex structure.

[Claim 2] The reflecting plate characterized by making into the crevice of said concavo-convex structure some patterns which stuck the multipolygon aperiodically in the reflecting plate which has concavo-convex structure.

[Claim 3] Claim 1 to which said pattern is characterized by being the pattern of a pen rose tile, or a reflecting plate according to claim 2.

[Claim 4] The reflecting plate characterized by having formed said concavo-convex structure from the pattern of a pen rose tile, and forming heights in the reflecting plate which has concavo-convex structure in accordance with at least one 5 times symmetry axis the pattern of said pen rose tile has further.

[Claim 5] The reflecting plate characterized by having formed said concavo-convex structure from the pattern of a pen rose tile, and forming a crevice in the reflecting plate which has concavo-convex structure in accordance with at least one 5 times symmetry axis the pattern of said pen rose tile has further.

[Claim 6] The reflecting plate characterized by having formed said concavo-convex structure from the pattern of a pen rose tile, and forming heights in the reflecting plate which has concavo-convex structure including the pattern of ten square shapes which the pattern of said pen rose tile has further.

[Claim 7] The reflecting plate characterized by having formed said concavo-convex structure from the pattern of a pen rose tile, and forming a crevice in the reflecting plate which has concavo-convex structure including the pattern of ten square shapes which the pattern of said pen rose tile has further.

[Claim 8] The reflective mold liquid crystal display panel characterized by forming at least one 5 times symmetry axis of said pattern in accordance with the major axis of the case of said reflective mold liquid crystal display panel in the reflective mold liquid crystal display panel which has claim 4 or a reflecting plate according to claim 5.

[Claim 9] The reflective mold liquid crystal display panel characterized by forming at least one 5 times symmetry axis of said reflecting plate in accordance with the minor axis of the case of said reflective mold liquid crystal display panel in the reflective mold liquid crystal display panel which has claim 4 or a reflecting plate according to claim 5.

[Claim 10] The reflective mold liquid crystal display panel characterized by having bearing where the 5 times symmetry axes of said pen rose tile of the pixel which RGB adjoins differ mutually in the reflective mold liquid crystal display panel which has claim 6 or a reflecting plate according to claim 7.

[Claim 11] The reflective mold liquid crystal display panel characterized by forming the pattern of said pen rose tile per pixel of RGB in the reflective mold liquid crystal display panel which has claim 6 or a reflecting plate according to claim 7.

[Claim 12] The transfective plate characterized by making into the heights of said concavo-convex structure some patterns which stuck the multipolygon aperiodically in the transfective plate which has the concavo-convex structure which consists of the transparency section and the reflective section.

[Claim 13] The transfective plate characterized by making into the crevice of said concavo-convex structure some patterns which stuck the multipolygon aperiodically in the transfective plate which consists of the transparency section and the reflective section which has concavo-convex structure.

[Claim 14] Claim 12 to which said pattern is characterized by being the pattern of a pen rose tile, or a transfective plate according to claim 13.

[Claim 15] The transfective plate characterized by having formed said concavo-convex structure from the pattern of a pen rose tile, and forming heights in accordance with at least one 5 times symmetry axis the pattern of said pen rose tile has further in the transfective plate which has the concavo-convex structure which consists of the transparency section and the reflective section.

[Claim 16] The transfective plate characterized by having formed said concavo-convex structure from the pattern of a pen rose tile, and forming a crevice in accordance with at least one 5 times symmetry axis the

pattern of said pen rose tile has further in the transfective plate which has the concavo-convex structure which consists of the transparency section and the reflective section.

[Claim 17] The transfective plate characterized by having formed said concavo-convex structure from the pattern of a pen rose tile, and forming heights in accordance with at least one 5 times symmetry axis the pattern of said pen rose tile has further in the transfective plate which consists of the transparency section and the reflective section which has concavo-convex structure.

[Claim 18] The transfective plate characterized by having formed said concavo-convex structure from the pattern of a pen rose tile, and forming a crevice in accordance with at least one 5 times symmetry axis the pattern of said pen rose tile has further in the transfective plate which consists of the transparency section and the reflective section which has concavo-convex structure.

[Claim 19] The transfective plate characterized by having formed said concavo-convex structure from the pattern of a pen rose tile, and forming heights including the pattern of ten square shapes which the pattern of said pen rose tile has further in the transfective plate which has the concavo-convex structure which consists of the transparency section and the reflective section.

[Claim 20] The transfective plate characterized by having formed said concavo-convex structure from the pattern of a pen rose tile, and forming heights including the pattern of ten square shapes which the pattern of said pen rose tile has further in the transfective plate which consists of the transparency section and the reflective section which has concavo-convex structure.

[Claim 21] The transfective plate characterized by having formed said concavo-convex structure from the pattern of a pen rose tile, and forming a crevice including the pattern of ten square shapes which the pattern of said pen rose tile has further in the transfective plate which has the concavo-convex structure which consists of the transparency section and the reflective section.

[Claim 22] The transfective plate characterized by having formed said concavo-convex structure from the pattern of a pen rose tile, and forming a crevice including the pattern of ten square shapes which the pattern of said pen rose tile has further in the transfective plate which consists of the transparency section and the reflective section which has concavo-convex structure.

[Claim 23] The transfective type liquid crystal display panel characterized by forming at least one 5 times symmetry axis of said pattern in accordance with the major axis of the case of said transfective type liquid crystal display panel in the transfective type liquid crystal display panel which has the transfective plate of a publication in any 1 term of claim 15 to claim 18.

[Claim 24] The transfective type liquid crystal display panel characterized by forming at least one 5 times symmetry axis of said transfective plate in accordance with the minor axis of the case of said transfective type liquid crystal display panel in the transfective type liquid crystal display panel which has the transfective plate of a publication in any 1 term of claim 15 to claim 18.

[Claim 25] The transfective type liquid crystal display panel characterized by having bearing where the 5 times symmetry axes of said pen rose tile of the pixel to which RGB adjoins any 1 term of claim 19 to claim 21 in the transfective type liquid crystal display panel which has the transfective plate of a publication differ mutually.

[Claim 26] The transfective type liquid crystal display panel characterized by forming the pattern of said pen rose tile per pixel of RGB in the transfective type liquid crystal display panel which has the transfective plate of a publication in any 1 term of claim 19 to claim 21.

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to an echo, a transfective plate, and a reflective mold liquid crystal display panel and a transfective type liquid crystal display panel.

[0002]

[Description of the Prior Art] By the reflective mold and the transfective type liquid crystal display panel, in order to improve a reflection factor, the technique of forming the dispersion reflecting plate which has minute concavo-convex structure on a front face on an array substrate is used. At this time, about 10 micrometers and height had [the magnitude of the heights of concavo-convex structure] common about 1 micrometer. Moreover, arrangement of concavo-convex structure is arranged at random in order to control generating of the diffracted light.

[0003]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] In order to arrange concavo-convex structure so that the diffracted light may not occur, it is necessary to arrange a concavo-convex pitch aperiodically. Although circular heights and stripe-like heights were mainly used for concavo-convex structure, since irregularity

was arranged by experience according to each case, the design of concavo-convex structure was inefficient. Moreover, when magnitude of heights was made large to 10 micrometers or more - about 40 micrometers, it was difficult for the number of the irregularity in a pixel to decrease and to arrange irregularity aperiodically experientially.

[0004] This invention solves the above-mentioned technical problem, is offering the general-purpose technique for arranging concavo-convex structure aperiodically, and realizes the design of efficient concavo-convex structure. Moreover, the technique of forming efficiently the configuration which the diffracted light does not generate even if it uses large heights is offered.

[0005]

[Means for Solving the Problem] In order to solve the above-mentioned technical problem, this invention provided the following means.

[0006] The 1st reflecting plate of this invention is characterized by making into the heights of concavo-convex structure, or a crevice some patterns which stuck the multipolygon aperiodically. If a pattern is formed by the pattern of a pen rose tile at this time, concavo-convex arrangement can be formed aperiodically easily. A pen rose tile consists of the rhombus (the following, Type A) in which an interior angle as shown in drawing 1 has 36 degrees and 144 degrees, and the rhombus (the following, Type B) in which an interior angle has 72 degrees and 108 degrees. By sticking the above-mentioned pen rose tile in a flat surface, it has a symmetry axis 5 times, and an aperiodic pattern is formed (drawing 2). By the above-mentioned pattern, there is the description that all pen rose tiles form a part of ten square shapes. Therefore, when forming circular heights, it is substituting the ten above-mentioned square shape, and considering as the heights of concavo-convex structure, or a crevice, and aperiodic concavo-convex structure can be formed. If an adjacent pen rose tile is connected, heights can be enlarged infinite a non-period theoretically. For this reason, large heights can be formed a non-period efficiently. Moreover, since various concavo-convex arrangement, such as the shape of a round shape or a stripe, is generable even from the pattern shown in drawing 2, an experience is unnecessary and efficient.

[0007] The 2nd reflecting plate of this invention is characterized by having formed concavo-convex structure from the pattern of a pen rose tile, and forming heights or a crevice in accordance with at least one 5 times symmetry axis the pattern of a pen rose tile has further. As mentioned above, the Penrose pattern has a symmetry axis 300 5 times (drawing 3). If heights and a crevice are formed in accordance with a symmetry axis 5 times when forming concavo-convex structure in the shape of a stripe, the design of concavo-convex structure can be performed easily. Moreover, the 1st reflecting plate and 2nd reflecting plate become forming from the same Penrose pattern is also possible, and possible [designing concavo-convex structure efficiently if needed].

[0008] The 1st reflective mold liquid crystal display panel of this invention is characterized by forming at least one 5 times symmetry axis of a pattern in accordance with the major axis of the case of a reflective mold liquid crystal display panel, or a minor axis in claim 4 or the reflective mold liquid crystal display panel which has a reflecting plate given in five. When forming concavo-convex structure in the shape of a stripe, the direction of a stripe is seen from an observer and is desirable. [of a longitudinal direction] This is for condensing light to an observer efficiently, when the light source is in a transverse plane. For this reason, what is necessary is for a longwise screen to form a stripe in accordance with the minor axis of the case of a panel, and just to form in accordance with the major axis of a case like PDA like the display of a cellular phone in the case of an oblong screen.

[0009] The 2nd reflective mold liquid crystal display panel of this invention is characterized by having bearing where the 5 times symmetry axes of the pen rose tile of a pixel with which RGB adjoins each other differ mutually in claim 7 or the reflective mold liquid crystal display panel which has a reflecting plate given in eight. When forming concavo-convex structure from circular heights or a crevice, if a pattern is changed by the adjacent pixel, the diffracted light will not occur further but a good display will be obtained. If bearing where object shafts differ mutually 5 times by the adjacent pixel is taken, the effectiveness which non-periodicity increases and the diffracted light reduces will be acquired. Moreover, the same effectiveness is acquired even if it forms the pattern of said pen rose tile not per adjacent pixel but per pixel of RGB. Since a flat surface can be aperiodically filled with the Penrose pattern, also in large range called RGB, aperiodic concavo-convex structure can be formed easily and design effectiveness improves.

[0010] The 1st transfective plate of this invention is characterized by making into the heights of concavo-convex structure, or a crevice some patterns which stuck the multipolygon aperiodically in the transfective plate which has the concavo-convex structure which consists of the transparency section and the reflective section. If a pattern is a pattern of a pen rose tile at this time, there is an advantage which can design concavo-convex structure easily by the same reason as the above. What is necessary is just to

use ten square shapes which a pattern has, when forming concavo-convex structure in circular heights or a crevice. Moreover, when forming concavo-convex structure in the shape of a stripe, heights and a crevice are formed in accordance with at least one 5 times symmetry axis the pattern of a pen rose tile has.

[0011] The 1st transfective type liquid crystal display panel of this invention is characterized by forming at least one 5 times symmetry axis of a pattern in accordance with the major axis of the case of a transfective type liquid crystal display panel, or a minor axis in the transfective type liquid crystal display panel which has the transfective plate of claim 15 **** 18 publication.

[0012] The 2nd transfective type liquid crystal display panel of this invention is characterized by having bearing where the 5 times symmetry axes of the pen rose tile of a pixel with which RGB adjoins each other differ mutually in the transfective type liquid crystal display panel which has the transfective plate of claim 19 **** 21 publication. The effectiveness which the diffracted light reduces is acquired at this time. Moreover, the pattern of said pen rose tile is formed per pixel of RGB by the reason mentioned above, and the same effectiveness is acquired.

[0013]

[Embodiment of the Invention] (Gestalt 1 of operation) Drawing 4 is the mimetic diagram of the concavo-convex structure which the 1st reflecting plate of this invention has. In the Penrose pattern shown in drawing 2, heights 401 were formed based on ten square shape patterns. At this time, heights 401 may be formed independently mutually, and a mutual part is connected (drawing 4 (a)) and they may be formed in a configuration (drawing 4 (b)). If it is made the configuration where the part was connected mutually, concavo-convex tilt-angle distribution will become unsymmetrical by the upper and lower sides and the longitudinal direction. For this reason, the effectiveness which makes the angle of visibility of a panel unsymmetrical is acquired. At this time, the path of heights 401 is formed by 5 to about 40 micrometers. Moreover, if the height of heights 401 is formed by 0.5 to about 3 micrometers, the maximum of tilt-angle distribution of concavo-convex structure turns to 15 degrees or less. At this time, in order that the total reflection within a panel may change small, and may shut up and light may decrease, high brightness is obtained.

[0014] In heights, ten square shape patterns cannot be found and are good also as a crevice. Moreover, what is necessary is not to base the Penrose pattern on the above-mentioned example, but just to use a part of flat surface formed based on a pen rose tile (above-mentioned Tile A and an above-mentioned tile (B)). Even when there is concavo-convex [few / with which especially a concavo-convex path is greatly arranged in a pixel with 15 micrometers or more by this technique], there is effectiveness which can form aperiodic concavo-convex structure efficiently. Like drawing 4 (b) in this, since heights can be connected easily, they are because it is easy to respond when the diameter of heights is large. The Penrose pattern can take various patterns besides the above. Therefore, a pattern is not restricted to drawing 2. The same effectiveness will be acquired if concavo-convex structure is formed using an aperiodic pattern. What is necessary is just to form heights and a crevice combining two or more tiles which form a pattern at this time.

[0015] Although ten square shape patterns are sufficient as the above-mentioned heights, the configurations on a reflecting plate are not necessarily ten square shapes, and are good in that there is nothing. By exposure, development, annealing treatment, etc., even if it becomes ***** and elliptical by ten square shape patterns, there is same effectiveness in improvement in a reflection property, or reduction of the diffracted light.

[0016] (Gestalt 2 of operation) Drawing 5 is the mimetic diagram of the concavo-convex structure which the 2nd reflecting plate of this example has. It was formed from the pattern of the pen rose tile shown in drawing 2, and heights 501 were formed in accordance with one 5 times symmetry axis the pattern of a pen rose tile has further. At this time, concavo-convex structure is formed in the shape of a stripe. Moreover, since spacing of adjacent heights becomes aperiodic, the effectiveness that the diffracted light is controlled is acquired.

[0017] The part of a 5 times symmetry axis is good also as not heights but a crevice. Moreover, although the stripe configuration which does not have an intersection mutually will be acquired if it forms in accordance with one symmetry axis 5 times, you may form in accordance with two or more 5 times symmetry axes. The stripe configuration which has an intersection is acquired at this time. The effectiveness that the upper and lower sides of tilt-angle distribution of concavo-convex structure and asymmetry on either side are eased by the stripe geometry which has an intersection is acquired.

[0018] (Gestalt 3 of operation) Drawing 6 is the mimetic diagram of the 1st reflective mold liquid crystal display panel of this example. The 5 times symmetry axis of the Penrose pattern was formed along the direction 605 of a minor axis of the case of a reflective mold liquid crystal display panel. If this reflective mold liquid crystal display panel is used for a cellular phone, when the light source is in a transverse

plane, light can be efficiently condensed to an observer and it is effective.

[0019] (Gestalt 4 of operation) Drawing 7 is the mimetic diagram of the 2nd reflective mold liquid crystal display panel of this example. In the panel by which the reflecting plate which has the concavo-convex structure which consists of the circular heights 702 with which the part was connected mutually was formed, it has bearing where 90 degrees of 5 times symmetry axes of said pen rose tile of the pixel which RGB adjoins differ at a time mutually. At this time, the effectiveness which non-periodicity increases by taking bearing where object shafts differ mutually 5 times by the adjacent pixel, and the diffracted light reduces is acquired. The include angle which the above-mentioned symmetry axis accomplishes is not restricted to 90 degrees. The include angle of the arbitration with which a symmetry axis does not lap mutually 5 times is possible for this.

[0020] Moreover, the same effectiveness is acquired even if it forms the pattern of said pen rose tile per 3 pixels of RGB. That is, like the publication to the above, I hear that the pattern of the pen rose tile which has bearing where object shafts differ 5 times is not buried to each pixel of R, G, and B, but the pattern of a pen rose tile is buried without changing bearing of an object shaft for the field where 3 pixels of RGB exist 5 times, and it is. Since the Penrose pattern can fill a flat surface aperiodically, also in large range called RGB, it can form aperiodic concavo-convex structure easily, and its design effectiveness improves.

[0021] (Gestalt 5 of operation) Drawing 8 is the mimetic diagram of the 1st transfective plate of this example. In the transfective plate which has the concavo-convex structure which consists of the transparency section 801 and the reflective section 800, heights are formed based on the pattern of a pen rose tile. At this time, heights were made into the reflective section 800 and it considered as the transparency section 801 except heights. By the reason same with having mentioned above, aperiodic concavo-convex structure was efficiently formed of this configuration. The transparency section may be formed in the shape of a slit with regards to concavo-convex structure that there is nothing besides the above.

[0022] Moreover, what is necessary is just to form heights and a crevice in accordance with at least one 5 times symmetry axis the pattern of a pen rose tile has, when forming concavo-convex structure in the shape of a stripe.

[0023] (Gestalt 6 of operation) In the transfective type liquid crystal display panel, it formed in accordance with the minor axis of the case of a panel by making one 5 times symmetry axis of the Penrose pattern into heights. At this time, width of face of heights was set to 15 micrometers, and height was set to 1.5 micrometers. If heights are formed with 5 micrometers - about 40 micrometers of diameters and height is formed by 0.5 micrometers - about 3 micrometers, a good reflection property will be obtained. Moreover, the rate of surface ratio of the transparency section is formed at 10 to about 60% to a pixel.

[0024] (Gestalt 7 of operation) In the transfective type liquid crystal display panel, the 5 times symmetry axis of the pen rose tile of a pixel with which RGB adjoins each other was formed in the bearing which is mutually different 45 degrees. The effectiveness which the diffracted light reduces is acquired at this time. Moreover, the same effectiveness is acquired even if it forms the pattern of said pen rose tile per pixel of RGB by the reason mentioned above.

[0025]

[Effect of the Invention] As mentioned above, according to this invention, in the reflecting plate which has concavo-convex structure, a transfective plate, or the reflective mold liquid crystal display panel and transfective type liquid crystal display panel using them, aperiodic concavo-convex arrangement is obtained easily and design effectiveness improves by using the Penrose pattern for the design of concavo-convex structure.

[Drawing 1] The mimetic diagram of a pen rose tile

[Drawing 2] The mimetic diagram of the Penrose pattern

[Drawing 3] The mimetic diagram showing the shaft for 5 times of the Penrose pattern

[Drawing 4] The mimetic diagram of the reflecting plate of the gestalt 1 of operation

[Drawing 5] The mimetic diagram of the reflecting plate of the gestalt 2 of operation

[Drawing 6] The mimetic diagram of the reflective mold liquid crystal display panel of the gestalt 3 of operation

[Drawing 7] The mimetic diagram of the reflective mold liquid crystal display panel of the gestalt 4 of operation

[Drawing 8] The mimetic diagram of the transfective plate of the gestalt 5 of operation

[Description of Notations]

400 Heights

401 Crevice

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号
特開2002-243923
(P2002-243923A)

(43)公開日 平成14年8月28日(2002.8.28)

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テームト(参考)
G 0 2 B	5/08	G 0 2 B	5/08
	5/02		5/02
G 0 2 F	1/1335	G 0 2 F	1/1335
G 0 9 F	9/00	G 0 9 F	9/00
	5 2 0		5 2 0
	3 2 4		3 2 4
審査請求 未請求 請求項の数26 O L (全 6 頁)			

(21)出願番号 特願2001-36525(P2001-36525)

(22)出願日 平成13年2月14日(2001.2.14)

(71)出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72)発明者 久保田 浩史

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(74)代理人 100097445

弁理士 岩橋 文雄 (外2名)

Fターム(参考) 2H042 BA04 BA15 BA16 DA22 DB00

DC07 DC08 DD04 DED4

2H091 FA14Z FA15X LA30

5G435 AA00 AA01 AA17 BB12 BB16

DD11 FF03 KK05 KK07 LL07

LL08

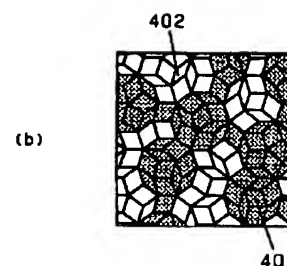
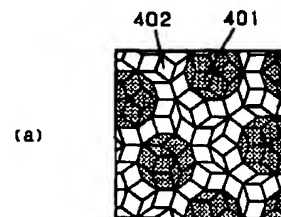
(54)【発明の名称】 反射板、及び反射型液晶表示パネル

(57)【要約】

【課題】 凹凸構造を有する反射板を効率的に設計する。

【解決手段】 ペンローズパターンを用いて凹凸構造を設計する。ペンローズパターンは5回対称軸を有する非周期的パターンが容易に実現できる特徴を有する。ペンローズパターンにより非周期的な凹凸構造が容易に設計可能と成る。

401 凸部
402 凹部



【特許請求の範囲】

【請求項 1】凹凸構造を有する反射板において、複数の多角形を非周期的に貼り合わせたパターンの一部を前記凹凸構造の凸部としたことを特徴とする反射板。

【請求項 2】凹凸構造を有する反射板において、複数の多角形を非周期的に貼り合わせたパターンの一部を前記凹凸構造の凹部としたことを特徴とする反射板。

【請求項 3】前記パターンが、ペンローズタイルのパターンであることを特徴とする請求項 1、または請求項 2 に記載の反射板。

【請求項 4】凹凸構造を有する反射板において、前記凹凸構造がペンローズタイルのパターンから形成され、さらに前記ペンローズタイルのパターンが有する 5 回対称軸の少なくとも 1 本に沿って凸部が形成されたことを特徴とする反射板。

【請求項 5】凹凸構造を有する反射板において、前記凹凸構造がペンローズタイルのパターンから形成され、さらに前記ペンローズタイルのパターンが有する 5 回対称軸の少なくとも 1 本に沿って凹部が形成されたことを特徴とする反射板。

【請求項 6】凹凸構造を有する反射板において、前記凹凸構造がペンローズタイルのパターンから形成され、さらに前記ペンローズタイルのパターンが有する 10 角形のパターンを含んで凸部が形成されたことを特徴とする反射板。

【請求項 7】凹凸構造を有する反射板において、前記凹凸構造がペンローズタイルのパターンから形成され、さらに前記ペンローズタイルのパターンが有する 10 角形のパターンを含んで凹部が形成されたことを特徴とする反射板。

【請求項 8】請求項 4、または請求項 5 に記載の反射板を有する反射型液晶表示パネルにおいて、前記パターンの 5 回対称軸の少なくとも 1 本が、前記反射型液晶表示パネルの筐体の長軸に沿って形成されたことを特徴とする反射型液晶表示パネル。

【請求項 9】請求項 4、または請求項 5 に記載の反射板を有する反射型液晶表示パネルにおいて、前記反射板の 5 回対称軸の少なくとも 1 本が、前記反射型液晶表示パネルの筐体の短軸に沿って形成されたことを特徴とする反射型液晶表示パネル。

【請求項 10】請求項 6、または請求項 7 に記載の反射板を有する反射型液晶表示パネルにおいて、RGB の隣り合う画素の前記ペンローズタイルの 5 回対称軸が、互いに異なる方位を有することを特徴とする反射型液晶表示パネル。

【請求項 11】請求項 6、または請求項 7 に記載の反射板を有する反射型液晶表示パネルにおいて、RGB の画素単位で前記ペンローズタイルのパターンが形成されたことを特徴とする反射型液晶表示パネル。

【請求項 12】透過部と反射部から成る凹凸構造を有す

る半透過板において、複数の多角形を非周期的に貼り合わせたパターンの一部を前記凹凸構造の凸部としたことを特徴とする半透過板。

【請求項 13】透過部と、凹凸構造を有する反射部から成る半透過板において、複数の多角形を非周期的に貼り合わせたパターンの一部を前記凹凸構造の凹部としたことを特徴とする半透過板。

【請求項 14】前記パターンが、ペンローズタイルのパターンであることを特徴とする請求項 12、または請求項 13 に記載の半透過板。

【請求項 15】透過部と反射部から成る凹凸構造を有する半透過板において、前記凹凸構造がペンローズタイルのパターンから形成され、さらに前記ペンローズタイルのパターンが有する 5 回対称軸の少なくとも 1 本に沿って凸部が形成されたことを特徴とする半透過板。

【請求項 16】透過部と反射部から成る凹凸構造を有する半透過板において、前記凹凸構造がペンローズタイルのパターンから形成され、さらに前記ペンローズタイルのパターンが有する 5 回対称軸の少なくとも 1 本に沿って凹部が形成されたことを特徴とする半透過板。

【請求項 17】透過部と、凹凸構造を有する反射部から成る半透過板において、前記凹凸構造がペンローズタイルのパターンから形成され、さらに前記ペンローズタイルのパターンが有する 5 回対称軸の少なくとも 1 本に沿って凸部が形成されたことを特徴とする半透過板。

【請求項 18】透過部と、凹凸構造を有する反射部から成る半透過板において、前記凹凸構造がペンローズタイルのパターンから形成され、さらに前記ペンローズタイルのパターンが有する 5 回対称軸の少なくとも 1 本に沿って凹部が形成されたことを特徴とする半透過板。

【請求項 19】透過部と反射部から成る凹凸構造を有する半透過板において、前記凹凸構造がペンローズタイルのパターンから形成され、さらに前記ペンローズタイルのパターンが有する 10 角形のパターンを含んで凸部が形成されたことを特徴とする半透過板。

【請求項 20】透過部と、凹凸構造を有する反射部から成る半透過板において、前記凹凸構造がペンローズタイルのパターンから形成され、さらに前記ペンローズタイルのパターンが有する 10 角形のパターンを含んで凹部が形成されたことを特徴とする半透過板。

【請求項 21】透過部と反射部から成る凹凸構造を有する半透過板において、前記凹凸構造がペンローズタイルのパターンから形成され、さらに前記ペンローズタイルのパターンが有する 10 角形のパターンを含んで凹部が形成されたことを特徴とする半透過板。

【請求項 22】透過部と、凹凸構造を有する反射部から成る半透過板において、前記凹凸構造がペンローズタイルのパターンから形成され、さらに前記ペンローズタイルのパターンが有する 10 角形のパターンを含んで凹部が形成されたことを特徴とする半透過板。

【請求項23】請求項15から請求項18のいずれか1項に記載の半透過板を有する半透過型液晶表示パネルにおいて、前記パターンの5回対称軸の少なくとも1本が、前記半透過型液晶表示パネルの筐体の長軸に沿って形成されたことを特徴とする半透過型液晶表示パネル。

【請求項24】請求項15から請求項18のいずれか1項に記載の半透過板を有する半透過型液晶表示パネルにおいて、前記半透過板の5回対称軸の少なくとも1本が、前記半透過型液晶表示パネルの筐体の短軸に沿って形成されたことを特徴とする半透過型液晶表示パネル。

【請求項25】請求項19から請求項21のいずれか1項に記載の半透過板を有する半透過型液晶表示パネルにおいて、RGBの隣り合う画素の前記ペンローズタイルの5回対称軸が、互いに異なる方位を有することを特徴とする半透過型液晶表示パネル。

【請求項26】請求項19から請求項21のいずれか1項に記載の半透過板を有する半透過型液晶表示パネルにおいて、RGBの画素単位で前記ペンローズタイルのパターンが形成されたことを特徴とする半透過型液晶表示パネル。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、反射、半透過板、及び反射型液晶表示パネルと半透過型液晶表示パネルに関する。

【0002】

【従来の技術】反射型、及び半透過型液晶表示パネルでは、反射率を向上するために微小な凹凸構造を表面に有する散乱反射板をアレイ基板上に設ける手法が用いられる。このとき、凹凸構造の凸部の大きさは10 μ m程度、高さは1 μ m程度が一般的であった。また、凹凸構造の配置は回折光の発生を抑制するためランダムに配置されていた。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】回折光が発生しないように凹凸構造を配置するには、凹凸のピッチを非周期的に配置する必要がある。凹凸構造には主に円形の凸部やストライプ状の凸部が用いられていたが、各々の場合に依りて、経験により凹凸を配置していたため凹凸構造の設計が非効率であった。また、凸部の大きさを10 μ m以上～40 μ m程度に大きくすると、画素内の凹凸の数が少なくなり、経験的に凹凸を非周期的に配置することが困難であった。

【0004】本発明は上記課題を解決し、非周期的に凹凸構造を配置するための汎用的な手法を提供することで、効率的な凹凸構造の設計を実現する。また、大きい凸部を用いても回折光が発生しない構成を効率的に形成する手法を提供する。

【0005】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するため

に、本発明は以下の手段を講じた。

【0006】本発明の第1の反射板は、複数の多角形を非周期的に貼り合わせたパターンの一部を凹凸構造の凸部、又は凹部としたことを特徴とする。このとき、パターンをペンローズタイルのパターンで形成すれば、凹凸の配置を容易に非周期的に形成できる。ペンローズタイルは、図1に示すような内角が36°と144°を有する菱形（以下、タイプA）と、内角が72°と108°を有する菱形（以下、タイプB）から成る。上記ペンローズタイルを平面内で貼り合わせることで、5回対称軸を持ち、かつ非周期的なパターンが形成される（図2）。上記パターンでは、全てのペンローズタイルが10角形の一部を形成するという特徴がある。従って、円形の凸部を形成する場合は、上記10角形で代用し、かつ凹凸構造の凸部、又は凹部とすることで、非周期的な凹凸構造を形成できる。隣り合うペンローズタイルを繋げれば、理論的には凸部を非周期で限りなく大きく出来る。このため大きい凸部を効率的に非周期で形成することができる。また、図2に示したパターンからでも、円形やストライプ状など様々な凹凸配置が生成できるため経験が不要で効率的である。

【0007】本発明の第2の反射板は、凹凸構造がペンローズタイルのパターンから形成され、さらにペンローズタイルのパターンが有する5回対称軸の少なくとも1本に沿って凸部、又は凹部が形成されたことを特徴とする。上述したように、ペンローズパターンは5回対称軸300を有する（図3）。凹凸構造をストライプ状に形成する場合は、5回対称軸に沿って凸部や凹部を形成すれば、容易に凹凸構造の設計ができる。また、第1の反射板と第2の反射板は、同じペンローズパターンから形成することも可能であり、必要に応じて効率的に凹凸構造を設計することが可能となる。

【0008】本発明の第1の反射型液晶表示パネルは、請求項4、または5記載の反射板を有する反射型液晶表示パネルにおいて、パターンの5回対称軸の少なくとも1本が、反射型液晶表示パネルの筐体の長軸、又は短軸に沿って形成されたことを特徴とする。凹凸構造をストライプ状に形成する場合、ストライプの方向は観察者から見て左右方向が望ましい。これは、光源が正面にある場合に効率的に光を観察者に集光するためである。このため携帯電話のディスプレイのように縦長の画面は、ストライプをパネルの筐体の短軸に沿って形成し、PDAのように横長の画面の場合は、筐体の長軸に沿って形成すれば良い。

【0009】本発明の第2の反射型液晶表示パネルは、請求項7、または8記載の反射板を有する反射型液晶表示パネルにおいて、RGBの隣り合う画素のペンローズタイルの5回対称軸が、互いに異なる方位を有することを特徴とする。凹凸構造を円形の凸部、又は凹部から形成する場合、隣り合う画素でパターンを変えると更に回

折光が発生せず良好な表示が得られる。隣り合う画素で 5 回対象軸が互いに異なる方位をとれば非周期性が高まり回折光が低減する効果が得られる。また、隣り合う画素ではなく、RGB の画素単位で前記ペンローズスタイルのパターンを形成しても同様の効果が得られる。ペンローズパターンにより非周期的に平面を埋めることができるため、RGB という広い範囲でも容易に非周期的な凹凸構造を形成でき設計効率が向上する。

【0010】本発明の第 1 の半透過板は、透過部と反射部から成る凹凸構造を有する半透過板において、複数の多角形を非周期的に貼り合わせたパターンの一部を凹凸構造の凸部、又は凹部としたことを特徴とする。このとき、パターンがペンローズスタイルのパターンであれば、上記と同様の理由で、凹凸構造の設計が容易に行える利点がある。凹凸構造を円形の凸部、又は凹部で形成する場合は、パターンが有する 10 角形を用いれば良い。また、凹凸構造をストライプ状に形成する場合は、ペンローズスタイルのパターンが有する 5 回対称軸の少なくとも 1 本に沿って凸部や凹部を形成する。

【0011】本発明の第 1 の半透過型液晶表示パネルは、請求項 15 及至 18 記載の半透過板を有する半透過型液晶表示パネルにおいて、パターンの 5 回対称軸の少なくとも 1 本が、半透過型液晶表示パネルの筐体の長軸、又は短軸に沿って形成されたことを特徴とする。

【0012】本発明の第 2 の半透過型液晶表示パネルは、請求項 19 及至 21 記載の半透過板を有する半透過型液晶表示パネルにおいて、RGB の隣り合う画素のペンローズスタイルの 5 回対称軸が、互いに異なる方位を有することを特徴とする。このとき、回折光が低減する効果が得られる。また、上述した理由で RGB の画素単位で前記ペンローズスタイルのパターンを形成して同様の効果が得られる。

【0013】

【発明の実施の形態】（実施の形態 1）図 4 は本発明の第 1 の反射板が有する凹凸構造の模式図である。図 2 に示したペンローズパターンにおいて、凸部 401 を 10 角形パターンを元に形成した。このとき、凸部 401 は互いに独立して形成しても良いし（図 4（a））、互いの一部が繋がって形状に形成しても良い（図 4（b））。

互いに一部が繋がった形状にすると、凹凸の傾斜角分布が上下と左右方向で非対称になる。このため、パネルの視野角を非対称とする効果が得られる。このとき、凸部 401 の径は $5\mu\text{m}$ から $40\mu\text{m}$ 程度で形成する。また、凸部 401 の高さは $0.5\mu\text{m}$ から $3\mu\text{m}$ 程度で形成すれば、凹凸構造の傾斜角分布の最大値が 15° 以下に成る。このとき、パネル内での全反射が小さくなり閉じ込め光が減少するため高輝度が得られる。

【0014】10 角形パターンは凸部では無く凹部としても良い。また、ペンローズパターンは上記例によらず、ペンローズスタイル（上記のタイル A、及びタイル B）

を元に形成される平面の一部を用いれば良い。本手法により、特に凹凸の径が $15\mu\text{m}$ 以上と大きく画素内に配置される凹凸の数が少ない場合でも、効率的に非周期的な凹凸構造を形成できる効果がある。これは、図 4

（b）のように凸部は容易に連結することが可能なため、凸部径が大きい場合に対応しやすいためである。ペンローズパターンは上記以外にも様々なパターンを取ることができる。従ってパターンは図 2 に限らない。非周期的なパターンを用いて凹凸構造を形成すれば同様の効果が得られる。このとき、パターンを形成する複数のタイルを組み合わせて凸部や凹部を形成すれば良い。

【0015】上記の凸部は 10 角形パターンでも良いが、反射板上の形状は必ずしも 10 角形で無くとも良い。露光や現像、アニール処理等で、10 角形パターンで円形や楕円形状になっても反射特性の向上や回折光の低減には同様の効果がある。

【0016】（実施の形態 2）図 5 は、本実施例の第 2 の反射板が有する凹凸構造の模式図である。図 2 に示したペンローズスタイルのパターンから形成され、さらにペンローズスタイルのパターンが有する 5 回対称軸の 1 本に沿って凸部 501 を形成した。このとき、凹凸構造はストライプ状に形成される。また、隣り合う凸部の間隔は非周期的になるため、回折光が抑制される効果が得られる。

【0017】5 回対称軸の部位は、凸部ではなく凹部としても良い。また、5 回対称軸の一本に沿って形成すれば互いに交点が無いストライプ形状が得られるが、複数の 5 回対称軸に沿って形成しても良い。このときは、交点を有するストライプ形状が得られる。交点を有するストライプ構造により、凹凸構造の傾斜角分布の上下、左右の非対称性が緩和される効果が得られる。

【0018】（実施の形態 3）図 6 は本実施例の第 1 の反射型液晶表示パネルの模式図である。ペンローズパターンの 5 回対称軸を、反射型液晶表示パネルの筐体の短軸方向 605 に沿って形成した。本反射型液晶表示パネルを携帯電話に用いると、光源が正面にある場合に効率的に光を観察者に集光することができ有効である。

【0019】（実施の形態 4）図 7 は本実施例の第 2 の反射型液晶表示パネルの模式図である。互いに一部が繋がった円形の凸部 702 から成る凹凸構造を有する反射板が形成されたパネルにおいて、RGB の隣り合う画素の前記ペンローズスタイルの 5 回対称軸が、互いに 90° づつ異なる方位を有する。このとき、隣り合う画素で 5 回対象軸が互いに異なる方位をとることで非周期性が高まり回折光が低減する効果が得られる。上記の対称軸の成す角度は 90° に限らない。これは 5 回対称軸が互いに重ならない任意の角度が可能である。

【0020】また、RGB の 3 画素単位で前記ペンローズスタイルのパターンを形成しても同様の効果が得られる。つまり、上記に記載のように、5 回対象軸が異なる

方位を有するペンローズタイルのパターンをR、G、及びBのそれぞれの画素に埋めるのではなく、RGBの3画素が存在する領域を、5回対象軸の方位を変えないでペンローズタイルのパターンを埋めていくということである。ペンローズパターンは、非周期的に平面を埋めることができるため、RGBという広い範囲でも容易に非周期的な凹凸構造を形成でき設計効率が向上する。

【0021】（実施の形態5）図8は、本実施例の第1の半透過板の模式図である。透過部801と反射部800から成る凹凸構造を有する半透過板において、凸部がペンローズタイルのパターンを元に形成されている。このとき、凸部を反射部800とし凸部以外は透過部801とした。上述したのと同様の理由で、本構成により非周期的な凹凸構造が効率的に形成された。上記以外にも透過部は凹凸構造に関係無くスリット状に形成しても良い。

【0022】また、凹凸構造をストライプ状に形成する場合は、ペンローズタイルのパターンが有する5回対象軸の少なくとも1本に沿って凸部や凹部を形成すれば良い。

【0023】（実施の形態6）半透過型液晶表示パネルにおいて、ペンローズパターンの5回対象軸の1本を凸部として、パネルの筐体の短軸に沿って形成した。このとき、凸部の幅は $15\mu\text{m}$ 、高さは $1.5\mu\text{m}$ とした。凸部は径 $5\mu\text{m}$ ～ $40\mu\text{m}$ 程度、高さは $0.5\mu\text{m}$ ～ $3\mu\text{m}$ 程度で形成すれば良好な反射特性が得られる。また、*

* 透過部の面積比率は画素に対して10%から60%程度で形成する。

【0024】（実施の形態7）半透過型液晶表示パネルにおいて、RGBの隣り合う画素のペンローズタイルの5回対象軸を、互いに 45° 異なる方位で形成した。このとき、回折光が低減する効果が得られる。また、上述した理由でRGBの画素単位で前記ペンローズタイルのパターンを形成しても同様の効果が得られる。

【0025】

10 【発明の効果】以上、本発明によれば、凹凸構造を有する反射板、半透過板、若しくはそれらを用いた反射型液晶表示パネルと半透過型液晶表示パネルにおいて、凹凸構造の設計にペンローズパターンを用いることで、非周期的な凹凸配置が容易に得られ設計効率が向上する。

【図面の簡単な説明】

【図1】 ペンローズタイルの模式図

【図2】 ペンローズパターンの模式図

【図3】 ペンローズパターンの5回対象軸を示す模式図

【図4】 実施の形態1の反射板の模式図

20 【図5】 実施の形態2の反射板の模式図

【図6】 実施の形態3の反射型液晶表示パネルの模式図

【図7】 実施の形態4の反射型液晶表示パネルの模式図

【図8】 実施の形態5の半透過板の模式図

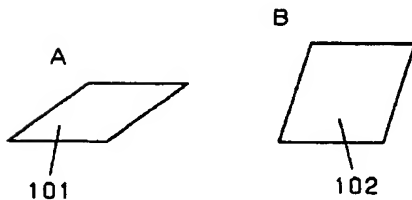
【符号の説明】

400 凸部

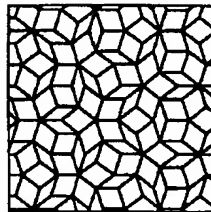
401 凹部

【図1】

101 タイルA
102 タイルB

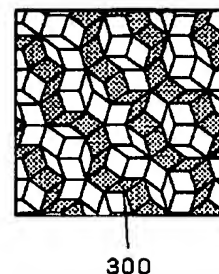


【図2】



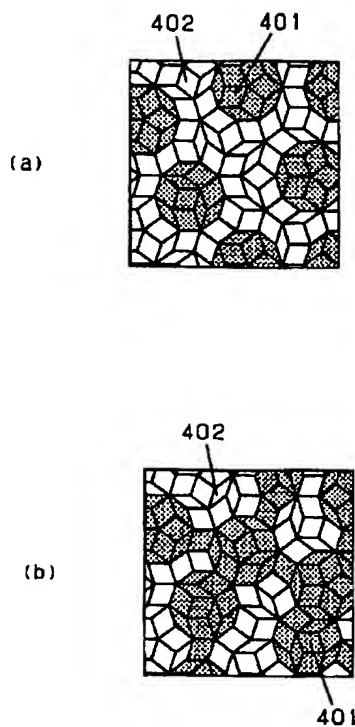
【図3】

300 5回対象軸



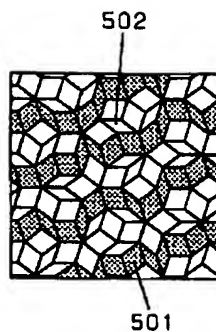
【図4】

401 凸部
402 凹部



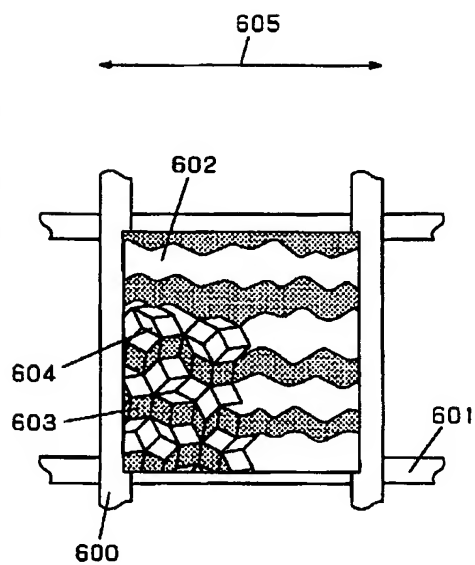
【図5】

501 凸部
502 凹部



【図6】

600 ソースライン
601 ゲートライン
602 画素
603 凸部
604 凹部
605 短軸方向



【図8】

800 反射部
801 透過部

【図7】

700 ゲートライン
701 ソースライン
702 凸部
703 凹部
704 R画素
705 G画素
706 B画素

